

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06131455
PUBLICATION DATE : 13-05-94

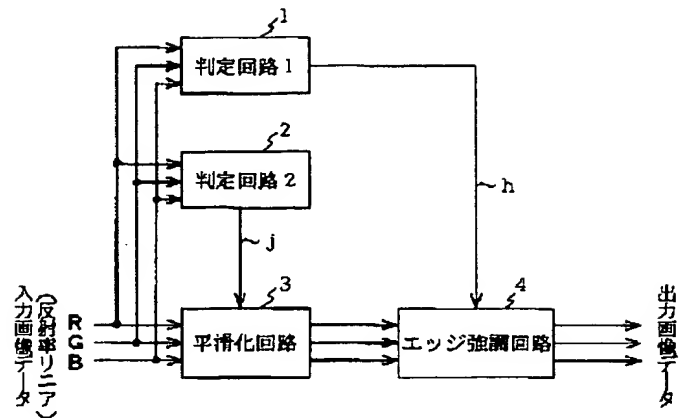
APPLICATION DATE : 19-10-92
APPLICATION NUMBER : 04280031

APPLICANT : RICOH CO LTD;

INVENTOR : OUCHI SATOSHI;

INT.CL. : G06F 15/68 H04N 1/40 H04N 1/46

TITLE : DIGITAL COLOR PICTURE
REPRODUCING DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To improve the picture quality of characters on the white ground and characters on dots and the color ground and to effectively eliminate the moire brought about in a dot print document.

CONSTITUTION: Input picture data is R, G, and B data having a linear reflection factor. A discriminating circuit 1 calculates the probability that a noticed picture element is a character edge, and a discriminating circuit 2 calculates the probability that the notice picture element is a character edge on the white ground. A smoothing circuit 3 changes the degree of smoothing in accordance with the result of the discriminating circuit 2. That is, the degree of smoothing is weakened according as the probability that it is a character on the white ground is higher. An edge emphasis circuit 4 changes the degree of edge emphasis in accordance with the result of the discriminating circuit 1. That is, the degree of edge emphasis is increased according as the probability that it is a character is higher.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-131455

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/68	4 0 0 A	9191-5L		
H 0 4 N 1/40	1 0 1 D	9068-5C		
1/46		9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数10(全 14 頁)

(21)出願番号 特願平4-280031

(22)出願日 平成4年(1992)10月19日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 高橋 禎郎

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 大内 敏

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

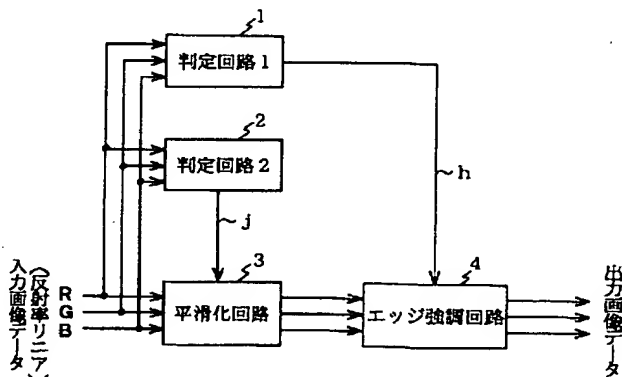
(74)代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 デジタルカラー画像再生装置

(57)【要約】

【目的】 白地上の文字、網点上、色地上文字の画質を向上させるとともに、網点印刷原稿に発生するモアレを効果的に除去する。

【構成】 入力画像データは、反射率リニアのR、G、Bデータである。判定回路1は、注目画素が文字エッジである確率を算出し、判定回路2は、注目画素が白地上の文字エッジである確率を算出する。平滑化回路3は、判定回路2の結果に応じて平滑化の強さの度合いを変える。つまり、白地上の文字である確率が大きいほど平滑化の度合いを弱くする。エッジ強調回路4は、判定回路1の結果に応じてエッジ強調の強さの度合いを変える。つまり、文字である確率が大きいほどエッジ強調の度合いを強くする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿をR、G、Bのデジタル画像信号として読み出し、y、m、cまたはy、m、c、kのインクでデジタル的にプリントするデジタルカラー画像再生装置において、反射率ニアのR、G、B画像信号に対して、注目画素近傍の特徴量に応じて平滑化の度合いあるいはエッジ強調の度合いを制御するフィルタリング手段を備えていることを特徴とするデジタルカラー画像再生装置。

【請求項2】 原稿をR、G、Bのデジタル画像信号として読み出し、y、m、cまたはy、m、c、kのインクでデジタル的にプリントするデジタルカラー画像再生装置において、反射率ニアのR、G、B画像信号に対して、注目画素近傍の特徴量に応じて平滑化の度合いを制御する第1のフィルタリング手段と、濃度y、m、cまたはy、m、c、kの画像信号に対して、注目画素近傍の特徴量に応じてエッジ強調の度合いを制御する第2のフィルタリング手段とを備えていることを特徴とするデジタルカラー画像再生装置。

【請求項3】 前記平滑化の度合いを制御する特徴量は白地上の文字確率であることを特徴とする請求項1または2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項4】 前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、文字確率であることを特徴とする請求項1または2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項5】 前記文字確率は、注目画素と周囲画素との連続性とコントラスト情報とを用いて算出することを特徴とする請求項3または4記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項6】 前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、黒確率であることを特徴とする請求項1または2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項7】 前記黒確率は、前記R、G、B画像データの最大値に基づいて算出することを特徴とする請求項6記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項8】 前記黒確率は、前記R、G、B画像データの最大値および各色の値の差の絶対値の最大値に基づいて算出することを特徴とする請求項6記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項9】 前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、前記文字確率および黒確率であることを特徴とする請求項1または2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項10】 前記y、m、c信号と前記k信号に対して、エッジ強調の度合いがそれぞれ異なるように制御することを特徴とする請求項2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画質の向上を図るフ

ルタリング手段を備えたデジタルカラー画像再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタル複写機、ファクシミリなどの画像処理装置で取り扱われる原稿は、文字原稿、写真原稿、網点印刷原稿の3種類に大きく分類される。そして、これら原稿を画像処理装置によって再生処理する場合、それぞれに要求される画質評価が異なるため像域分離処理によって各領域に最適な処理が施される。

【0003】かかる像域分離処理としては、従来から種々の方法が提案されている。例えば、1992画像電子学会年次大会予稿 40 pp183-186の図1

(論文1)、あるいは本出願人の提案による「文字／絵柄(網点、写真)混在画像の像域分離方式」電子情報通信学会論文誌 Vol. J75-D11 No.1 pp39-47 1992年1月(論文2)に記載された像域分離方法がある。

【0004】しかしながら、従来の像域分離処理を用いた適応処理には、次のような欠点がある。すなわち、

(1) 白地上の文字は、像域分離によって文字処理が施されるが、網点のかかった文字や色地上の文字は、像域分離の難しさから文字と絵柄の混在処理がなされたり、あるいはほとんどが絵柄処理(解像度が低い)が施されるという問題があった。

【0005】(2) 像域分離は局所的な情報に基づいて判定するため、ある程度の誤分離は避けられない。このため、写真原稿、網点印刷原稿中に画質劣化する領域が多少とも存在することになる。

【0006】(3) 低線数の網点印刷原稿に対し、文字との像域分離の難しさから文字と絵柄の混在処理がなされる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記したような像域分離処理における問題を解決するために、前掲した論文1では、文字領域に対してはエッジ強調を示すフィルタ処理を施し、網点領域に対しては平滑特性を示すフィルタ処理を施すことによって、文字領域の画質を向上させ、網点領域のモアレの発生を抑止している。しかしながら、このような処理方法では、一様に平滑化が施されることから、文字画像が劣化するという問題がある。

【0008】他の方法として、特開昭61-157162号公報に記載の技術は、エッジ検出に応じて文字領域に対してエッジ強調処理を施し、網点領域に対して平滑化処理を施すものである。しかし、上記技術の微分値検出によるエッジ検出では、文字と網点の認識度が低いために網点印刷原稿中に画質劣化(つまり、誤ってエッジ強調され、その結果モアレが増大したり、エッジ強調と平滑化が頻繁に変化することによる画質の劣化)する領域がかなりの部分を占める。さらに、実際のデジタルカラー複写機においては、濃度信号に対して平滑化を行

っているので、網点印刷原稿に対して十分なモアレ抑制効果を期待できないばかりか、色が変化する恐れがある。

【0009】本発明の目的は、白地上の文字、網点上、色地上文字の画質を向上させるとともに、網点印刷原稿に発生するモアレを効果的に除去するデジタルカラー画像再生装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1記載の発明では、原稿をR、G、Bのディジタル画像信号として読み出し、y、m、cまたはy、m、c、kのインクでデジタル的にプリントするディジタルカラー画像再生装置において、反射率リニアのR、G、B画像信号に対して、注目画素近傍の特徴量に応じて平滑化の度合いあるいはエッジ強調の度合いを制御するフィルタリング手段を備えていることを特徴としている。

【0011】請求項2記載の発明では、原稿をR、G、Bのディジタル画像信号として読み出し、y、m、cまたはy、m、c、kのインクでデジタル的にプリントするディジタルカラー画像再生装置において、反射率リニアのR、G、B画像信号に対して、注目画素近傍の特徴量に応じて平滑化の度合いを制御する第1のフィルタリング手段と、濃度y、m、cまたはy、m、c、kの画像信号に対して、注目画素近傍の特徴量に応じてエッジ強調の度合いを制御する第2のフィルタリング手段とを備えていることを特徴としている。

【0012】請求項3記載の発明では、前記平滑化の度合いを制御する特徴量は、白地上の文字確率であることを特徴としている。

【0013】請求項4記載の発明では、前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、文字確率であることを特徴としている。

【0014】請求項5記載の発明では、前記文字確率は、注目画素と周囲画素との連続性とコントラスト情報とを用いて算出することを特徴としている。

【0015】請求項6記載の発明では、前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、黒確率であることを特徴としている。

【0016】請求項7記載の発明では、前記黒確率は、前記R、G、B画像データの最大値に基づいて算出することを特徴としている。

【0017】請求項8記載の発明では、前記黒確率は前記R、G、B画像データの最大値および各色の値の差の絶対値の最大値に基づいて算出することを特徴としている。

【0018】請求項9記載の発明では、前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、前記文字確率および黒確率であることを特徴としている。

【0019】請求項10記載の発明では、前記y、m、

c信号と前記k信号に対して、エッジ強調の度合いがそれぞれ異なるように制御することを特徴としている。

【0020】

【作用】本装置に入力される画像データは、反射率リニアのR、G、Bデータである。第1の判定回路は、注目画素が文字エッジである確率を算出し、第2の判定回路は、注目画素が白地上の文字エッジである確率を算出する。平滑化回路は、第2の判定回路の結果に応じて平滑化の強さの度合いを制御し、つまり白地上の文字である確率が高いほど平滑化の度合いを弱くするように制御し、エッジ強調回路は、第1の判定回路の結果に応じてエッジ強調の強さの度合いを制御し、つまり文字である確率が高いほどエッジ強調の度合いを強くするように制御する。これにより、白地上の文字に対しては基本的にエッジ強調処理を行っているの、画質が向上し、網点上、色文字上の文字に対しては、適当な強さで平滑化、次いでエッジ強調処理しているの、画質を向上させることができ、また反射率リニアのデータに対して平滑化処理を行っているの、網点印刷原稿に発生するモアレを効果的に除去することができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。図1は、本実施例のブロック構成図である。1は、注目画素が文字エッジである確率を算出する判定回路、2は、注目画素が白地上の文字エッジである確率を算出する判定回路、3は、判定回路2の結果に応じて平滑化の強さの度合いを変化させる平滑化回路、4は、判定回路1の結果に応じてエッジ強調の強さの度合いを変化させるエッジ強調回路である。

【0022】〈入力画像データ〉本実施例の入力画像データは、反射率リニアのデータR、G、Bとする。網点印刷原稿をCCDを用いたスキャナで読み込むと、原稿には存在しないサンプリングによる折り返しノイズと網点周期の干渉によるモアレが生じ、画質の劣化が著しく大きくなる。これを防ぐために、一般的にはフィルタリングによる平滑化などが有効であるが、これは、反射率リニアのデータに対してフィルタを掛ける必要がある。

【0023】これは次のような理由による。図2

(a)、(b)は、反射率リニア信号と濃度リニア信号の平滑化前後を示す図である。図2(b)に示すように、濃度リニアのデータに平滑化を行ってもハイライト部、ダーク部などでは依然として周期的な濃度変化が残るため、モアレが除去できないばかりか、色が変わってしまうという問題がある。

【0024】これに対して、図2(a)に示すように、反射率リニアのデータに平滑化を行うと、平滑後のデータがほぼ平坦(つまりモアレがない)になる。このことから、本実施例では、反射率リニアのR、G、Bデータが入力画像データとなる。

【0025】〈平滑化回路〉平滑化回路3は、後述する

判定回路2の結果に応じて平滑化の強さの度合いを変化させる。図3は、第1の実施例の平滑化回路の構成を示す図であり、判定回路2からの信号jに応じて、フィルタリングの係数を決定する。本実施例では、フィルタリングのサイズは3×3で行うものとし、図4に示す4つの係数A(弱)～D(強)を準備した。そして、後述するjが大きければ大きいほど、つまり白地上の文字である確率が大きいほど、係数選択部は弱い係数すなわち係数Aを選択して、入力信号に対してフィルタリング処理する。

【0026】図5は、第2の実施例の平滑化回路の構成を示す図であり、平滑化しない画像データS2と平滑化後の画像データS1を、判定回路2からの信号jに応じた比率で混合する。ここで、平滑化のフィルタリングは、例えば前述した図4の係数Dを用いた強い平滑化を行う。

【0027】例えば、jが0.0から1.0までのパラメータとすると、混合部では、次式に従って出力信号を算出する。すなわち、

$$S_r = S_{1r} \times (1-j) + S_{2r} \times j$$

$$S_g = S_{1g} \times (1-j) + S_{2g} \times j$$

$$S_b = S_{1b} \times (1-j) + S_{2b} \times j$$

これにより、後述するjが大きければ大きいほど、つまり白地上の文字である確率が大きいほど、平滑化しない画像信号S2の比が大きくなる。

【0028】〈エッジ強調回路〉このエッジ強調回路は、後述する判定回路1の結果に応じて、エッジ強調の度合いを変える。図6は、第1の実施例のエッジ強調回路の構成を示し、図3の平滑化回路と同様の構成である。判定回路1からの信号hに応じて、フィルタリングの係数を決定する。本実施例ではフィルタリングのサイズは3×3で行うものとし、図7に示す4つの係数a(弱)～d(強)を準備した。そして、後述するhが大きければ大きいほど、つまり文字である確率が大きいほど、係数選択部は強い係数すなわち係数dを選択して入力信号に対してフィルタリング処理する。

【0029】図8は、第2の実施例のエッジ強調回路の構成を示し、図5の平滑化回路と同様の構成である。エッジ強調しない画像データS2とエッジ強調後の画像データ

```

if (全ての画素xi > Th1) then 文字度P1 = 2
else if (全ての画素xi > Th2) then 文字度P1 = 1
else

```

を算出する。

【0036】また、注目画素の濃度レベルをL、画素Aの濃度レベルをAとしたとき、コントラストは、 $L-A$ となる。 $Th\alpha > Th\beta > Th\gamma > Th\delta > Th\epsilon > 0$ としたとき、

```

if (L-A > Thα) then 文字度P2 = 5
else if (L-A > Thβ) then 文字度
P2 = 4

```

データS1を、判定回路1からの信号hに応じた比率で混合する。フィルタリングは、例えば図7の係数dを用いた強いエッジ強調を行う。

【0030】例えば、hが0.0から1.0までのパラメータとすると、混合部では、次式に従って出力信号を算出する。すなわち、

$$S_r = S_{1r} \times h + S_{2r} \times (1-h)$$

$$S_g = S_{1g} \times h + S_{2g} \times (1-h)$$

$$S_b = S_{1b} \times h + S_{2b} \times (1-h)$$

これにより、後述するhが大きければ大きいほど、つまり文字である確率が大きいほど、エッジ強調信号S1の比が大きくなる。

【0031】図9は、第3の実施例のエッジ強調回路の構成を示す。判定回路1からの信号hに応じて、図10に示す式に従ってフィルタリング係数を決定する。初期係数には例えば、図7の係数dのような強いエッジ強調用の係数を使用する。

【0032】〈判定回路2〉本実施例の判定回路2は、注目画素が白地上の文字エッジである確率を算出する回路であり、「白地上の文字エッジである確率が高いほど、弱い平滑化をする」ための制御信号作成回路である。図11に示すように、判定回路2は、白地検出部と文字確率検出部の2つの検出ブロックと、それらの総合判定部とから構成されている。

【0033】白地検出部は、注目画素の近傍の白地確率を決定するブロックである。図12(a)は、白地検出方法の一例を説明する図であり、(b)は白地検出部の構成を示す図である。すなわち、R、G、Bの各データに対して、2値化後の白画素が、注目画素の両側に何画素存在するかを計数し、それぞれの計数値の最大値に応じて白地確率を決定する。本実施例では、出力の白地確率(S)は0から1までの実数で表される。

【0034】文字確率検出部は、注目画素の文字エッジ確率を決定するブロックである。すなわち、3×3のマスキにおいて、図13に示す4つのパターンについてマッチングを行って文字度Pを算出する。すなわち、この文字度Pは注目画素と周囲画素との連続性を表すことになる。

【0035】 $Th1 > Th2 > 0$ としたとき、

```

else if (L-A > Thγ) then 文字度
P2 = 3
else if (L-A > Thδ) then 文字度
P2 = 2
else if (L-A > Thε) then 文字度
P2 = 1

```

を算出する。

【0037】そして、文字確率検出部は、上記算出され

た文字度 P_1 と文字度 P_2 を加算し (文字度 $P = P_1 + P_2$)、4つのパターンの文字度 P の内、最大の値を注目画素の文字度 P とする。なお、文字確率検出の入力信号は、グリーンデータ (G) を用いる。

【0038】総合判定部は、式 $j = S \times P$ に従って平滑化の制御信号を算出する。そして、ハードウェア化する第1、第2の実施例の平滑化回路に応じて必要な制御信号に量子化、正規化などを行う。例えば、第1の実施例の平滑化回路に対しては、 j として2ビットの信号を出力し、第2の実施例の平滑化回路に対しては、 j として

【0, 1】に正規化して出力する。

【0039】(判定回路1) 図14は、第1の実施例の判定回路1 (文字確率検出部) を示す。この判定回路は、注目画素が文字エッジである確率を算出する回路である。すなわち、「文字エッジである確率が高いほど強いエッジ強調を行う」ための制御信号作成回路である。

【0040】図15は、第2の実施例の判定回路1 (黒確率検出部) を示す。この判定回路は、注目画素が黒である確率を算出する回路である。すなわち、「黒である確率が高いほど強いエッジ強調を行う」ための制御信号

作成回路である。

【0041】図16は、第3の実施例の判定回路1を示す。この判定回路は、黒確率検出部と文字確率検出部と総合判定部とからなり、注目画素が黒文字エッジである確率を算出する回路である。すなわち、「黒文字エッジである確率が高いほど強いエッジ強調を行う」ための制御信号作成回路である。

【0042】文字確率検出部で構成された判定回路として、本実施例では、図11に示した文字確率検出部を用いる。文字確率 P は、3ビット出力となるが、エッジ強調回路に必要な制御信号に量子化、正規化などを行う。例えば、前述した第1の実施例のエッジ強調回路に対しては、信号 h として上位2ビットの信号を出力し、第2の実施例のエッジ強調回路に対しては、信号 h として

【0, 1】に正規化して出力し、第3の実施例のエッジ強調回路に対しては、信号 h として大小を反転して出力する (例えば、文字度 P が7のとき h を0とし、初期係数を用いた強いエッジ強調処理を行う)。

【0043】黒確率検出部は、注目画素がどの程度黒に近いかを算出するブロックである。図17、図18は、黒確率検出部の2つの実施例の構成である。

【0044】図17の黒確率検出部では、 \log 変換回路で反射率リニアのデータを濃度リニアのデータにした後、それぞれのデータの最小値を最小値回路で求める。これは、反射率リニアの画像データの最大値を算出することと同義である。出力の黒確率 K は0から1までの実数となる。

【0045】また、図18の黒確率検出部では、 \log 変換回路で反射率リニアの R 、 G 、 B データを濃度リニアのデータ c 、 m 、 y にした後、それぞれのデータの最

小値 a を最小値回路で求める (これは、反射率リニアの画像データの最大値を算出することと同義である)。さらに、データ c 、 m 、 y に対して、次式で示す演算を演算回路で行う。

【0046】すなわち、 $b = \max(|c - m|, |m - y|, |y - c|)$

そして、 $b - a$ の演算を行った後、正規化し、黒確率 K を出力する。

【0047】図16の総合判定部では、 $h = K \times P$ でエッジ強調の制御信号を算出する。そして、ハードウェア化する第1、第2、第3の実施例のエッジ強調回路に応じて必要な制御信号に量子化、正規化などを行う。例えば、第1の実施例のエッジ強調回路に対しては、 h として2ビットの信号を出力し、第2の実施例のエッジ強調回路に対しては、 h として【0, 1】に正規化して出力する。

【0048】図19は、判定回路1として図16を用い、判定回路2として図11を用いて構成した場合の本実施例の一構成例である。

【0049】図20は、上記した実施例をデジタルカラー画像再生装置に適用したときの構成を示す。入力画像データは、判定回路2の判定結果に応じて平滑化され、 \log 変換回路で濃度データに変換される。UCR回路では、濃度データ c' 、 m' 、 y' の信号の最小値から黒成分を生成し、元の濃度データから黒成分を差し引き、新たな濃度データ c 、 m 、 y を生成する。

【0050】つまり、 $k = \min(c', m', y')$
 $c = c' - k$
 $m = m' - k$
 $y = y' - k$

そして、濃度データ c 、 m 、 y 、 k は、判定回路1の判定結果に応じてエッジ強調され、出力画像データとなり、図示しないカラープリンタなどに画像が再生出力される。

【0051】図21は、デジタルカラー画像再生装置の他の実施例の構成を示す。この実施例では、エッジ強調回路として、色成分 (c 、 m 、 y) 用のエッジ強調回路 α と黒成分 (k) 用のエッジ強調回路 β が設けられている。図22は、 c 、 m 、 y 用のフィルタ係数を示し、図23は、 k 用のフィルタ係数を示す。そして、 c 、 m 、 y フィルタの係数に比べて、 k フィルタの係数をより強いものとする。これによって、黒成分のみが他の色成分より強いエッジ強調がかけられる。

【0052】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1、2記載の発明によれば、画像の特徴量に応じて、フィルタの度合いの制御を行っているため、従来の像域分離型の処理に比べて画質がより向上する。また、反射率リニアのデータに対して平滑化処理を行っているため、網点印刷原稿に発生するモアレを、色に変化することなく効果的

に除去することができる。

【0053】請求項3記載の発明によれば、白地上の文字に対しては平滑化を行わないようにし、基本的にエッジ強調処理のみを行っているので、白地上の文字の画質を向上させることができる。

【0054】請求項4、5記載の発明によれば、文字の確率の高いところに対してエッジ強調処理を行っているので、文字の画質を向上させることができる。また、網点上、色文字上の文字に対しては、適度な強さで平滑化処理、次いでエッジ強調処理しているので、画質を向上

させることができる。
【0055】請求項6、7、8記載の発明によれば、黒成分の高いところのみエッジ強調処理を行っているので、絵柄の画質が向上し、かつ黒文字の画質が向上する。

【0056】請求項9記載の発明によれば、黒文字にのみエッジ強調処理を行っているので、絵柄のグレー部分の画質が向上し、さらに黒文字の画質を向上させることができる。

【0057】請求項10記載の発明によれば、黒部分のエッジ強調度が他の色成分のエッジ強調度よりも強いので、黒文字の画質が大幅に向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例のブロック構成図である。

【図2】(a)、(b)は、反射率リニア信号と濃度リニア信号の平滑化前後を示す図である。

【図3】第1の実施例の平滑化回路の構成を示す図である。

【図4】平滑化用の異なるフィルタリングの係数を示す。

【図5】第2の実施例の平滑化回路の構成を示す図である。

【図6】第1の実施例のエッジ強調回路の構成を示す図である。

【図7】エッジ強調の異なるフィルタリングの係数を示す。

*【図8】第2の実施例のエッジ強調回路の構成を示す図である。

【図9】第3の実施例のエッジ強調回路の構成を示す図である。

【図10】第3の実施例のエッジ強調回路のフィルタリング係数を決定する式である。

【図11】判定回路2の構成を示す図である。

【図12】(a)は白地検出方法の一例を説明する図、(b)は白地検出部の構成を示す図である。

【図13】文字確率検出用の4種類のパターンを示す図である。

【図14】第1の実施例の判定回路1の構成を示す図である。

【図15】第2の実施例の判定回路1の構成を示す図である。

【図16】第3の実施例の判定回路1の構成を示す図である。

【図17】第1の実施例の黒確率検出部の構成を示す図である。

【図18】第2の実施例の黒確率検出部の構成を示す図である。

【図19】判定回路1として図16を用い、判定回路2として図11を用いて構成した場合の本実施例の一構成例である。

【図20】本実施例のデジタルカラー画像再生装置の構成を示す図である。

【図21】デジタルカラー画像再生装置の他の構成を示す図である。

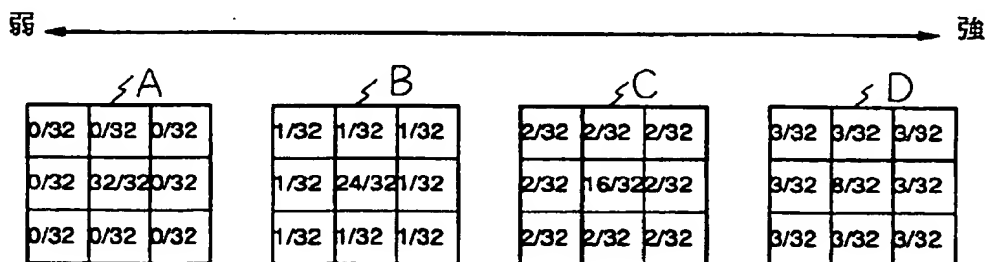
【図22】c、m、y用のフィルタ係数を示す図である。

【図23】k用のフィルタ係数を示す図である。

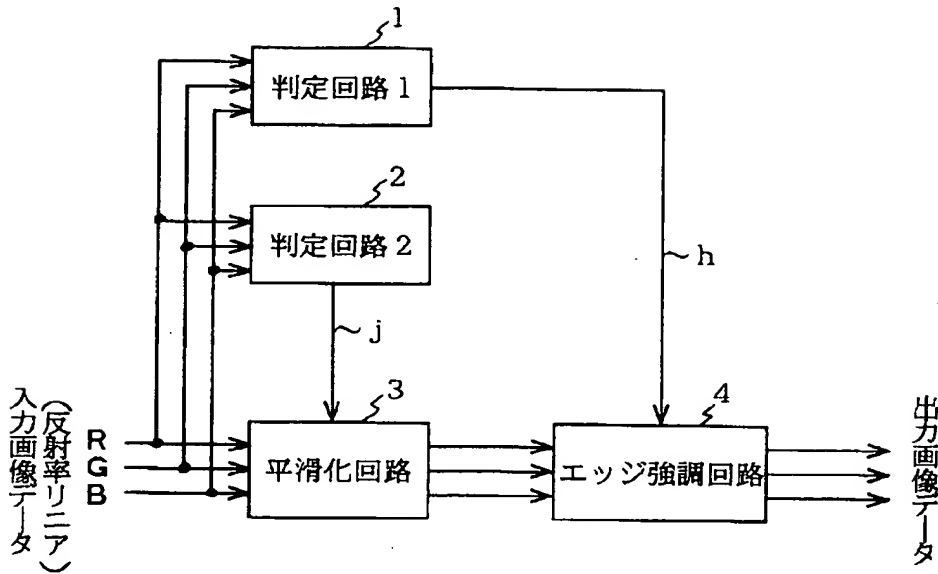
【符号の説明】

- 1、2 判定回路
- 3 平滑化回路
- 4 エッジ強調回路

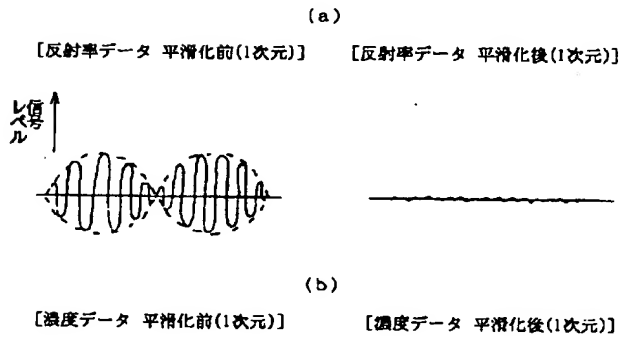
【図4】



【図1】

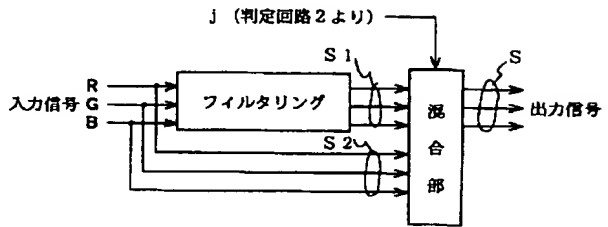


【図2】

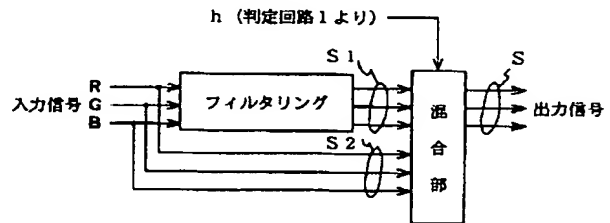


スキャナ 400dpi/原稿 133線、網点率30%の平組

【図5】



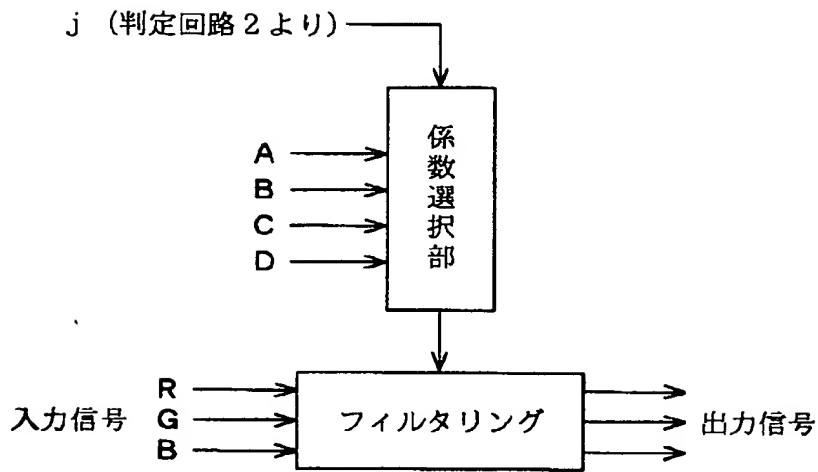
【図8】



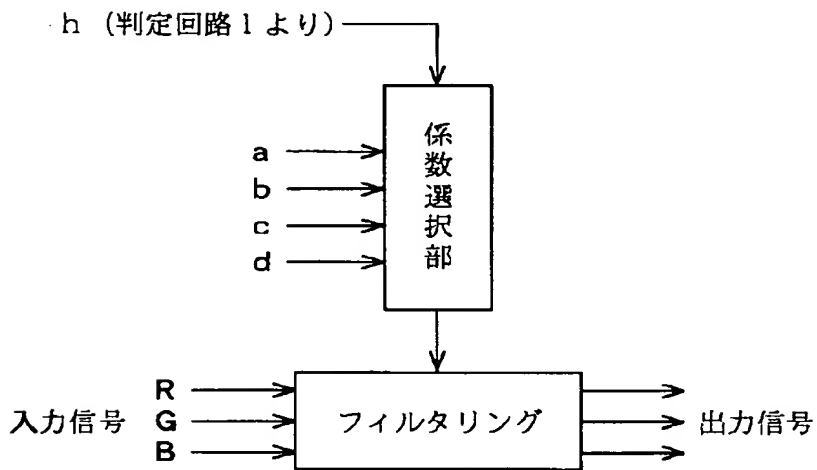
【図10】

$$\left(\frac{1}{2}\right)^h \times \begin{bmatrix} 0/32 & -8/32 & 0/32 \\ -8/32 & 64/32 & -8/32 \\ 0/32 & -8/32 & 0/32 \end{bmatrix}$$

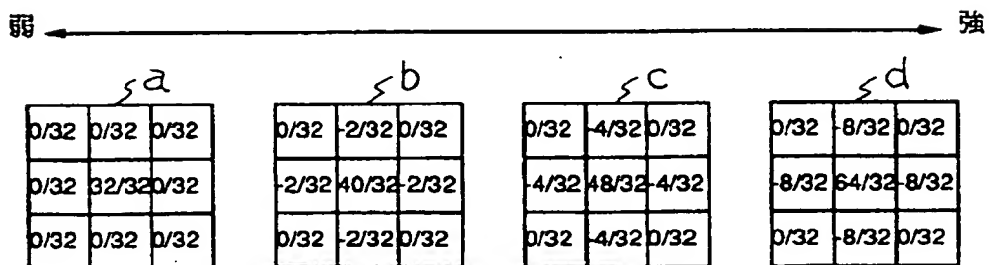
【図3】



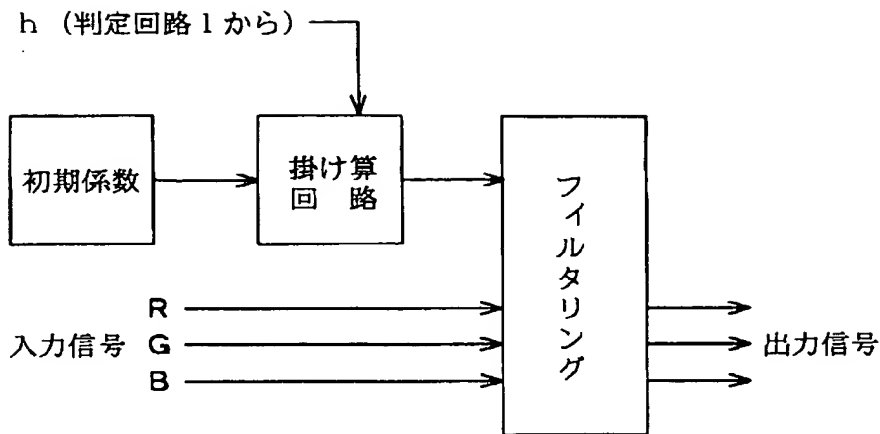
【図6】



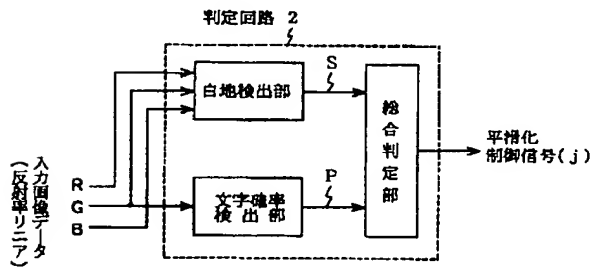
【図7】



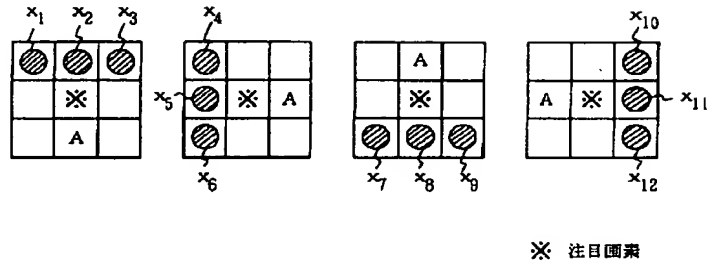
【図 9】



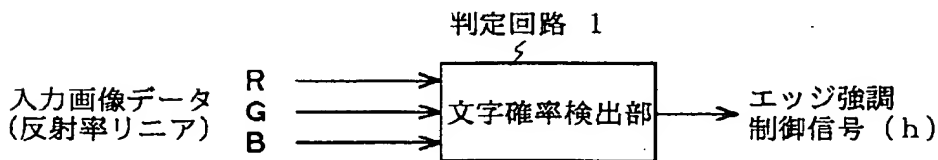
【図 11】



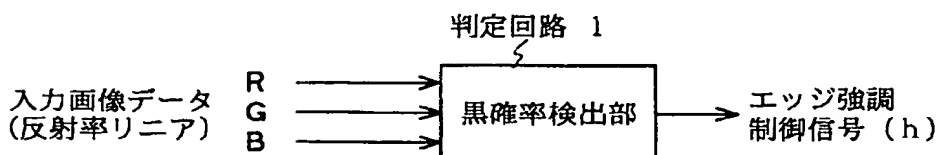
【図 13】



【図 14】

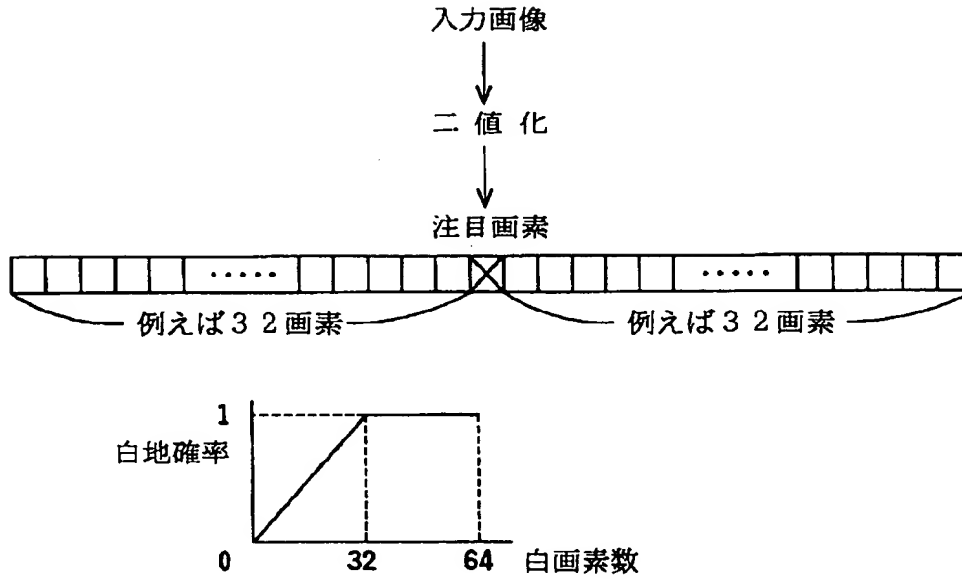


【図 15】

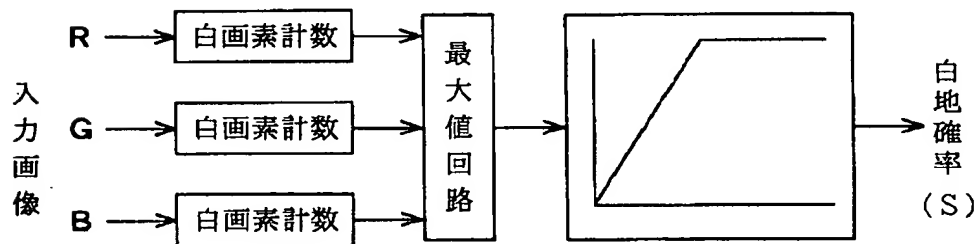


【図12】

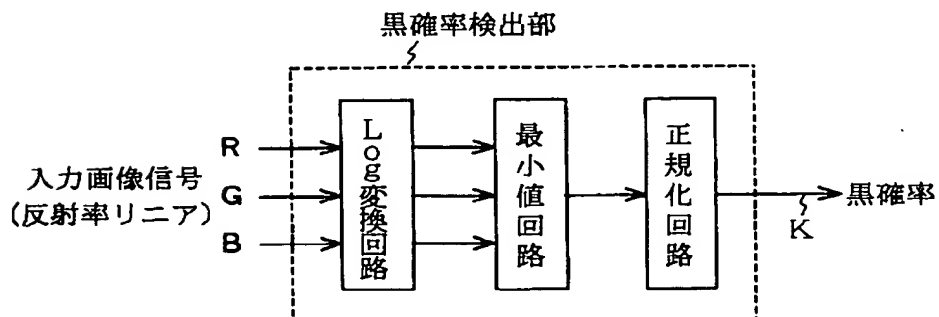
(a)



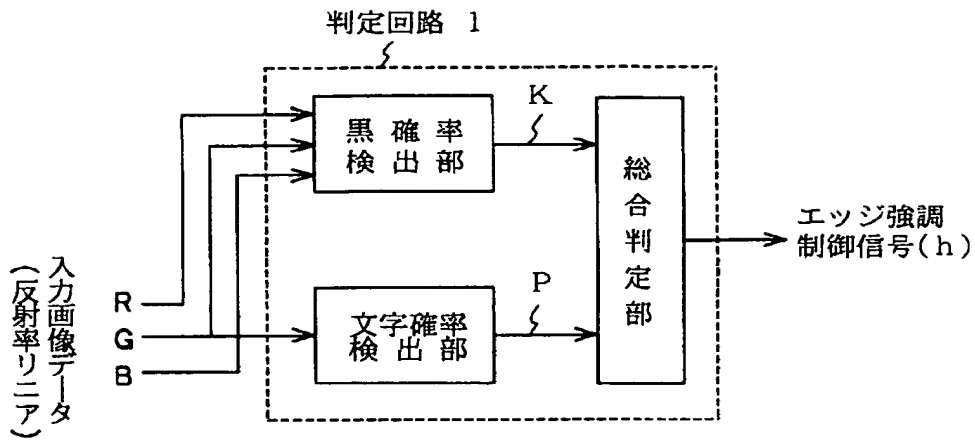
(b)



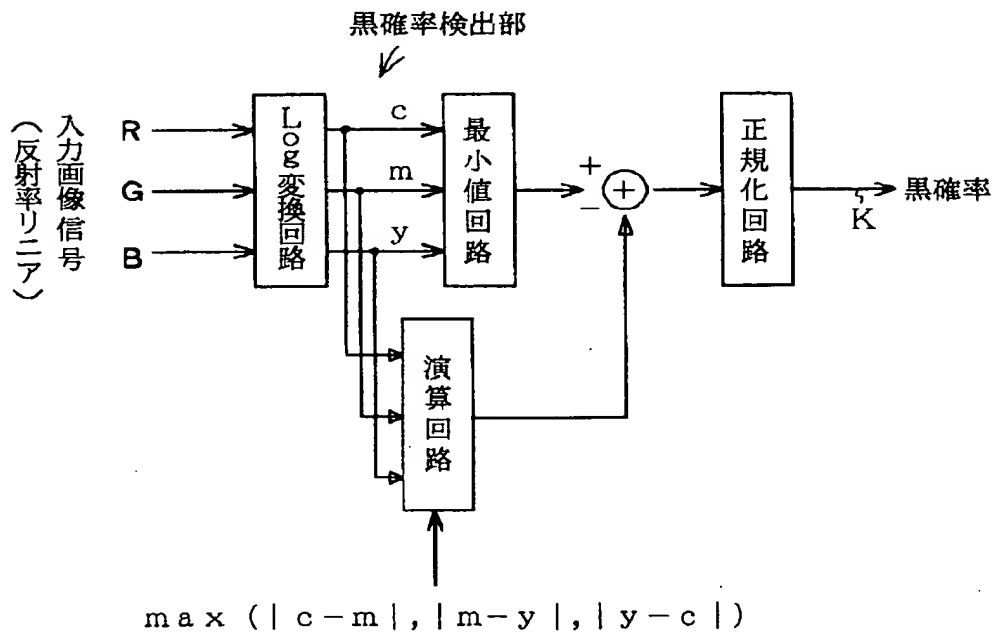
【図17】



【図16】



【図18】

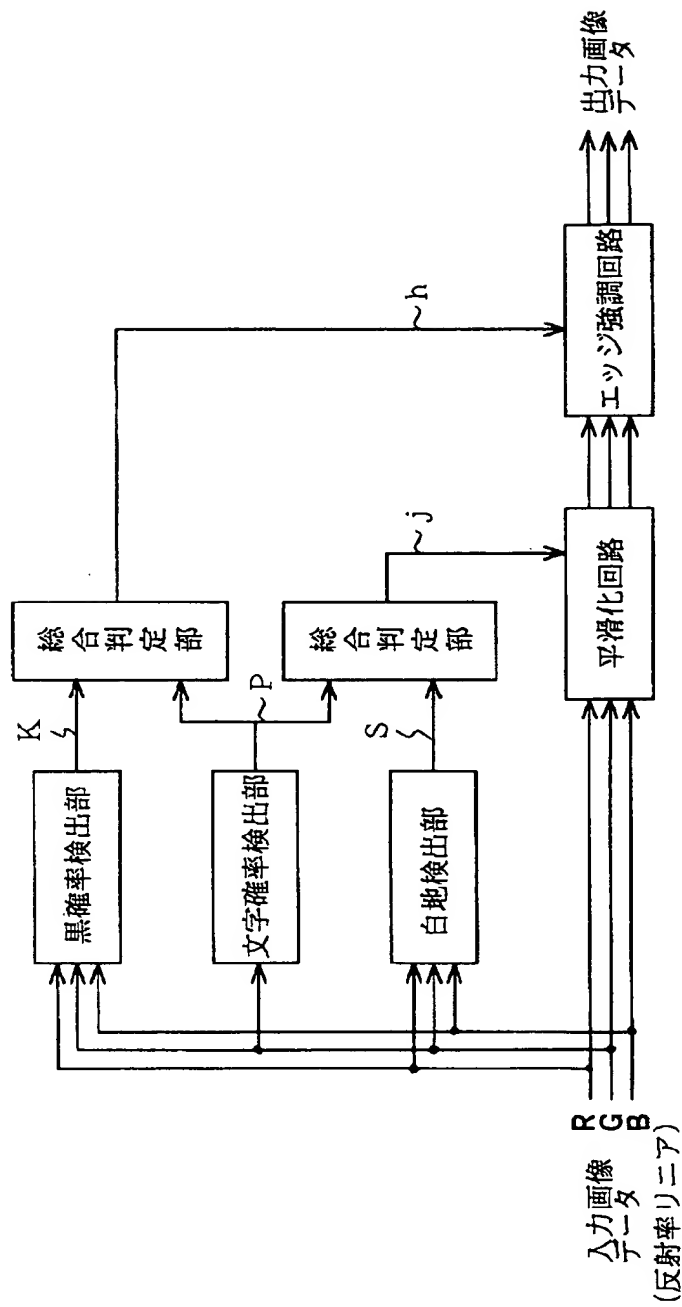


【図23】

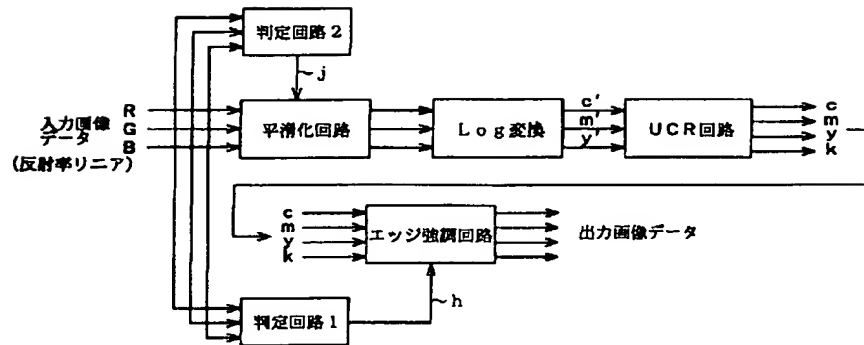
ζa	ζb	ζc	ζd
0/32	0/32	0/32	0/32
-2/32	-4/32	-6/32	-8/32
2/32	4/32	6/32	8/32
0/32	0/32	0/32	0/32

k フィルタ

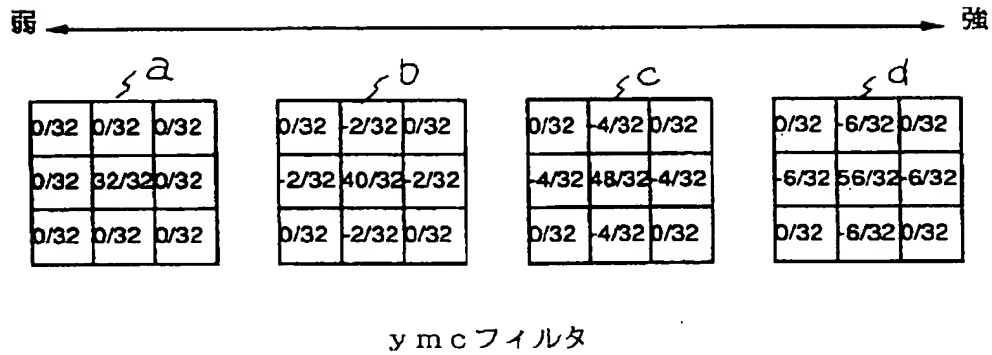
【図19】



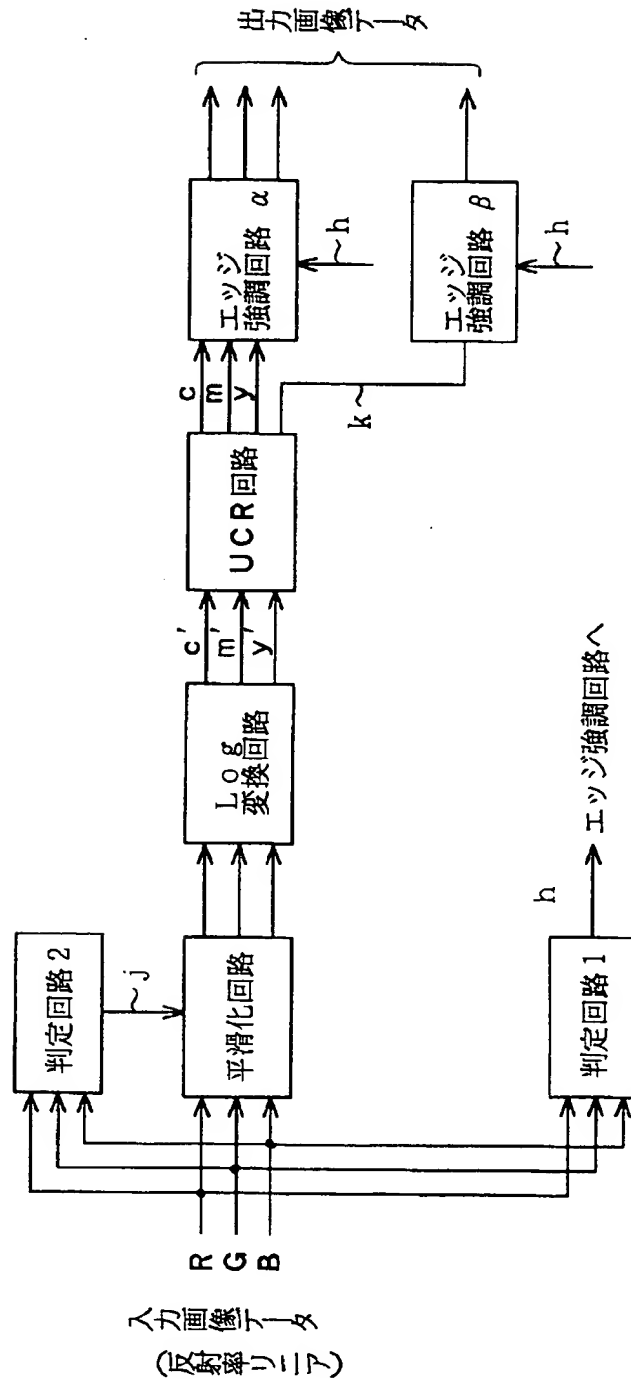
【図20】



【図22】



【図21】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第3区分
 【発行日】平成13年1月19日(2001.1.19)

【公開番号】特開平6-131455
 【公開日】平成6年5月13日(1994.5.13)
 【年通号数】公開特許公報6-1315
 【出願番号】特願平4-280031

【国際特許分類第7版】

G06F 15/68 400
 H04N 1/40 101
 1/46

【F I】

G06F 15/68 400
 H04N 1/40 101
 1/46

【手続補正書】

【提出日】平成11年10月13日(1999.10.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタルカラー画像再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿を反射率リニアR、G、Bのデジタル画像信号として読み出し、y、m、cまたはy、m、c、kのインクでデジタル的にプリントするデジタルカラー画像再生装置において、前記反射率リニアR、G、B画像信号について、注目画素の第1の特徴量を抽出する手段と、注目画素の第2の特徴量を抽出する手段と、前記第1の特徴量に応じて前記反射率リニアR、G、B画像信号に対する平滑化の度合を多段階制御する第1のフィルタリング手段と、前記第2の特徴量に応じて前記平滑化後の画像信号に対するエッジ強調の度合を多段階制御する第2のフィルタリング手段とを備えたことを特徴とするデジタルカラー画像再生装置。

【請求項2】 原稿を反射率リニアR、G、Bのデジタル画像信号として読み出し、y、m、cまたはy、m、c、kのインクでデジタル的にプリントするデジタルカラー画像再生装置において、前記反射率リニアR、G、B画像信号について、注目画素の第1の特徴量を抽出する手段と、注目画素の第2の特徴量を抽出する手段と、前記第1の特徴量に応じて前記反射率リニアR、G、B画像信号に対する平滑化の度合を多段階制御する第1のフィルタリング手段と、前記第2の特徴量に応じて前記y、m、cまたはy、m、c、kの画像信号

に対するエッジ強調の度合いを多段階制御する第2のフィルタリング手段とを備えたことを特徴とするデジタルカラー画像再生装置。

【請求項3】 前記平滑化の度合いを制御する特徴量は白地上の文字確率であることを特徴とする請求項1または2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項4】 前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、文字確率であることを特徴とする請求項1または2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項5】 前記文字確率は、注目画素と周囲画素との連続性とコントラスト情報とを用いて算出することを特徴とする請求項3または4記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項6】 前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、黒確率であることを特徴とする請求項1または2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項7】 前記黒確率は、前記R、G、B画像データの最大値に基づいて算出することを特徴とする請求項6記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項8】 前記黒確率は、前記R、G、B画像データの最大値および各色の値の差の絶対値の最大値に基づいて算出することを特徴とする請求項6記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項9】 前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、黒文字確率であることを特徴とする請求項1または2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【請求項10】 前記y、m、c信号と前記k信号に対して、エッジ強調の度合いがそれぞれ異なるように制御することを特徴とする請求項2記載のデジタルカラー画像再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画質の向上を図るフィルタリング手段を備えたデジタルカラー画像再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタル複写機、ファクシミリなどの画像処理装置で取り扱われる原稿は、文字原稿、写真原稿、網点印刷原稿の3種類に大きく分類される。そして、これら原稿を画像処理装置によって再生処理する場合、それぞれに要求される画質評価が異なるため像域分離処理によって各領域に最適な処理が施される。

【0003】かかる像域分離処理としては、従来から種々の方法が提案されている。例えば、1992画像電子学会年次大会予稿 40 pp183-186の図1

(論文1)、あるいは本出願人の提案による「文字／絵柄(網点、写真)混在画像の像域分離方式」電子情報通信学会論文誌 Vol. J75-D11 No.1 pp39-47 1992年1月(論文2)に記載された像域分離方法がある。

【0004】しかしながら、従来の像域分離処理を用いた適応処理には、次のような欠点がある。すなわち、

(1) 白地上の文字は、像域分離によって文字処理が施されるが、網点のかかった文字や色地上の文字は、像域分離の難しさから文字と絵柄の混在処理がなされたり、あるいはほとんどが絵柄処理(解像度が低い)が施されるという問題があった。

(2) 像域分離は局所的な情報に基づいて判定するため、ある程度の誤分離は避けられない。このため、写真原稿、網点印刷原稿中に画質劣化する領域が多少とも存在することになる。

(3) 低線数の網点印刷原稿に対し、文字との像域分離の難しさから文字と絵柄の混在処理がなされる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記したような像域分離処理における問題を解決するために、前掲した論文1では、文字領域に対してはエッジ強調を示すフィルタ処理を施し、網点領域に対しては平滑特性を示すフィルタ処理を施すことによって、文字領域の画質を向上させ、網点領域のモアレの発生を抑制している。しかしながら、このような処理方法では、一様に平滑化が施されることから、文字画像が劣化するという問題がある。

【0006】他の方法として、特開昭61-157162号公報に記載の技術は、エッジ検出に応じて文字領域に対してエッジ強調処理を施し、網点領域に対して平滑化処理を施すものである。しかし、上記技術の微分値検出によるエッジ検出では、文字と網点の認識度が低いために網点印刷原稿中に画質劣化(つまり、誤ってエッジ強調され、その結果モアレが増大したり、エッジ強調と平滑化が頻繁に変化することによる画質の劣化)する領域がかなりの部分を占める。さらに、実際のデジタルカラー複写機においては、濃度信号に対して平滑化を行

っているため、網点印刷原稿に対して十分なモアレ抑制効果を期待できないばかりか、色が変化する恐れがある。

【0007】本発明の目的は、白地上の文字、網点上、色地上文字の画質を向上させるとともに、網点印刷原稿に発生するモアレを効果的に除去するデジタルカラー画像再生装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1記載の発明では、原稿を反射率リニアR、G、Bのデジタル画像信号として読み出し、y、m、cまたはy、m、c、kのインクでデジタル的にプリントするデジタルカラー画像再生装置において、前記反射率リニアR、G、B画像信号について、注目画素の第1の特徴量を抽出する手段と、注目画素の第2の特徴量を抽出する手段と、前記第1の特徴量に応じて前記反射率リニアR、G、B画像信号に対する平滑化の度合を多段階制御する第1のフィルタリング手段と、前記第2の特徴量に応じて前記平滑化後の画像信号に対するエッジ強調の度合を多段階制御する第2のフィルタリング手段とを備えたことを特徴としている。

【0009】請求項2記載の発明では、原稿を反射率リニアR、G、Bのデジタル画像信号として読み出し、y、m、cまたはy、m、c、kのインクでデジタル的にプリントするデジタルカラー画像再生装置において、前記反射率リニアR、G、B画像信号について、注目画素の第1の特徴量を抽出する手段と、注目画素の第2の特徴量を抽出する手段と、前記第1の特徴量に応じて前記反射率リニアR、G、B画像信号に対する平滑化の度合を多段階制御する第1のフィルタリング手段と、前記第2の特徴量に応じて前記y、m、cまたはy、m、c、kの画像信号に対するエッジ強調の度合いを多段階制御する第2のフィルタリング手段とを備えたことを特徴としている。

【0010】請求項3記載の発明では、前記平滑化の度合いを制御する特徴量は、白地上の文字確率であることを特徴としている。

【0011】請求項4記載の発明では、前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、文字確率であることを特徴としている。

【0012】請求項5記載の発明では、前記文字確率は、注目画素と周囲画素との連続性とコントラスト情報とを用いて算出することを特徴としている。

【0013】請求項6記載の発明では、前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、黒確率であることを特徴としている。

【0014】請求項7記載の発明では、前記黒確率は、前記R、G、B画像データの最大値に基づいて算出することを特徴としている。

【0015】請求項8記載の発明では、前記黒確率は前

記R、G、B画像データの最大値および各色の値の差の絶対値の最大値に基づいて算出することを特徴としている。

【0016】請求項9記載の発明では、前記エッジ強調の度合いを制御する特徴量は、黒文字確率であることを特徴としている。

【0017】請求項10記載の発明では、前記y、m、c信号と前記k信号に対して、エッジ強調の度合いがそれぞれ異なるように制御することを特徴としている。

【0018】

【作用】本装置に入力される画像データは、反射率リニアのR、G、Bデータである。第1の判定回路は、注目画素が文字エッジである確率を算出し、第2の判定回路は、注目画素が白地上の文字エッジである確率を算出する。平滑化回路は、第2の判定回路の結果に応じて平滑化の強さの度合いを制御し、つまり白地上の文字である確率が大きいほど平滑化の度合いを弱くするように制御し、エッジ強調回路は、第1の判定回路の結果に応じてエッジ強調の強さの度合いを制御し、つまり文字である確率が大きいほどエッジ強調の度合いを強くするように制御する。これにより、白地上の文字に対しては基本的にエッジ強調処理を行っているの、画質が向上し、網点上、色文字上の文字に対しては、適当な強さで平滑化、次いでエッジ強調処理しているの、画質を向上させることができ、また反射率リニアのデータに対して平滑化処理を行っているの、網点印刷原稿に発生するモアレを効果的に除去することができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。図1は、本実施例のブロック構成図である。1は、注目画素が文字エッジである確率を算出する判定回路、2は、注目画素が白地上の文字エッジである確率を算出する判定回路、3は、判定回路2の結果に応じて平滑化の強さの度合いを変化させる平滑化回路、4は、判定回路1の結果に応じてエッジ強調の強さの度合いを変化させるエッジ強調回路である。

【0020】〈入力画像データ〉本実施例の入力画像データは、反射率リニアのデータR、G、Bとする。網点印刷原稿をCCDを用いたスキャナで読み込むと、原稿には存在しないサンプリングによる折り返しノイズと網点周期の干渉によるモアレが生じ、画質の劣化が著しく大きくなる。これを防ぐために、一般的にはフィルタリングによる平滑化などが有効であるが、これは、反射率リニアのデータに対してフィルタを掛ける必要がある。

【0021】これは次のような理由による。図2

(a)、(b)は、反射率リニア信号と濃度リニア信号の平滑化前後を示す図である。図2(b)に示すように、濃度リニアのデータに平滑化を行ってもハイライト部、ダーク部などでは依然として周期的な濃度変化が残るため、モアレが除去できないばかりか、色が変わって

しまうという問題がある。

【0022】これに対して、図2(a)に示すように、反射率リニアのデータに平滑化を行うと、平滑後のデータがほぼ平坦（つまりモアレがない）になる。このことから、本実施例では、反射率リニアのR、G、Bデータが入力画像データとなる。

【0023】〈平滑化回路〉平滑化回路3は、後述する判定回路2の結果に応じて平滑化の強さの度合いを変化させる。図3は、第1の実施例の平滑化回路の構成を示す図であり、判定回路2からの信号jに応じて、フィルタリングの係数を決定する。本実施例では、フィルタリングのサイズは3×3で行うものとし、図4に示す4つの係数A（弱）～D（強）を準備した。そして、後述するjが大きければ大きいほど、つまり白地上の文字である確率が大きいほど、係数選択部は弱い係数すなわち係数Aを選択して、入力信号に対してフィルタリング処理する。

【0024】図5は、第2の実施例の平滑化回路の構成を示す図であり、平滑化しない画像データS2と平滑化後の画像データS1を、判定回路2からの信号jに応じた比率で混合する。ここで、平滑化のフィルタリングは、例えば前述した図4の係数Dを用いた強い平滑化を行う。

【0025】例えば、jが0.0から1.0までのパラメータとすると、混合部では、次式に従って出力信号を算出する。すなわち、

$$S_r = S1_r \times (1 - j) + S2_r \times j$$

$$S_g = S1_g \times (1 - j) + S2_g \times j$$

$$S_b = S1_b \times (1 - j) + S2_b \times j$$

これにより、後述するjが大きければ大きいほど、つまり白地上の文字である確率が大きいほど、平滑化しない画像信号S2の比が大きくなる。

【0026】〈エッジ強調回路〉このエッジ強調回路は、後述する判定回路1の結果に応じて、エッジ強調の度合いを変える。図6は、第1の実施例のエッジ強調回路の構成を示し、図3の平滑化回路と同様の構成である。判定回路1からの信号hに応じて、フィルタリングの係数を決定する。本実施例ではフィルタリングのサイズは3×3で行うものとし、図7に示す4つの係数a（弱）～d（強）を準備した。そして、後述するhが大きければ大きいほど、つまり文字である確率が大きいほど、係数選択部は強い係数すなわち係数dを選択して入力信号に対してフィルタリング処理する。

【0027】図8は、第2の実施例のエッジ強調回路の構成を示し、図5の平滑化回路と同様の構成である。エッジ強調しない画像データS2とエッジ強調後の画像データS1を、判定回路1からの信号hに応じた比率で混合する。フィルタリングは、例えば図7の係数dを用いた強いエッジ強調を行う。

【0028】例えば、hが0.0から1.0までのパラ

メータとすると、混合部では、次式に従って出力信号を算出する。すなわち、

$$S_r = S_{1r} \times h + S_{2r} \times (1 - h)$$

$$S_g = S_{1g} \times h + S_{2g} \times (1 - h)$$

$$S_b = S_{1b} \times h + S_{2b} \times (1 - h)$$

これにより、後述するhが大きければ大きいほど、つまり文字である確率が高いほど、エッジ強調信号S1の比が大きくなる。

【0029】図9は、第3の実施例のエッジ強調回路の構成を示す。判定回路1からの信号hに応じて、図10に示す式に従ってフィルタリング係数を決定する。初期係数には例えば、図7の係数dのような強いエッジ強調用の係数を使用する。

【0030】〈判定回路2〉本実施例の判定回路2は、注目画素が白地上の文字エッジである確率を算出する回路であり、「白地上の文字エッジである確率が高いほど、弱い平滑化をする」ための制御信号作成回路である。

```

if (全ての画素xi > Th1) then 文字度P1 = 2
else if (全ての画素xi > Th2) then 文字度P1 = 1
else
    then 文字度P1 = 0

```

を算出する。

【0033】また、注目画素の濃度レベルをL、画素Aの濃度レベルをAとしたとき、コントラストは、 $L - A$ を

```

if (L - A > Thα) then 文字度P2 = 5
else if (L - A > Thβ) then 文字度P2 = 4
else if (L - A > Thγ) then 文字度P2 = 3
else if (L - A > Thδ) then 文字度P2 = 2
else if (L - A > Thε) then 文字度P2 = 1

```

を算出する。

【0034】そして、文字確率検出部は、上記算出された文字度P1と文字度P2を加算し（文字度 $P = P1 + P2$ ）、4つのパターンの文字度Pの内、最大の値を注目画素の文字度Pとする。なお、文字確率検出の入力信号は、グリーンデータ（G）を用いる。

【0035】総合判定部は、式 $j = S \times P$ に従って平滑化の制御信号を算出する。そして、ハードウェア化する第1、第2の実施例の平滑化回路に応じて必要な制御信号に量子化、正規化などを行う。例えば、第1の実施例の平滑化回路に対しては、jとして2ビットの信号を出力し、第2の実施例の平滑化回路に対しては、jとして{0, 1}に正規化して出力する。

【0036】〈判定回路1〉図14は、第1の実施例の判定回路1（文字確率検出部）を示す。この判定回路は、注目画素が文字エッジである確率を算出する回路である。すなわち、「文字エッジである確率が高いほど強いエッジ強調を行う」ための制御信号作成回路である。

【0037】図15は、第2の実施例の判定回路1（黒確率検出部）を示す。この判定回路は、注目画素が黒である確率を算出する回路である。すなわち、「黒である確率が高いほど強いエッジ強調を行う」ための制御信号

を作る。図11に示すように、判定回路2は、白地検出部と文字確率検出部の2つの検出ブロックと、それらの総合判定部とから構成されている。

【0031】白地検出部は、注目画素の近傍の白地確率を決定するブロックである。図12(a)は、白地検出方法の一例を説明する図であり、(b)は白地検出部の構成を示す図である。すなわち、R、G、Bの各データに対して、2値化後の白画素が、注目画素の両側に何画素存在するかを計数し、それぞれの計数値の最大値に応じて白地確率を決定する。本実施例では、出力の白地確率（S）は0から1までの実数で表される。

【0032】文字確率検出部は、注目画素の文字エッジ確率を決定するブロックである。すなわち、 3×3 のマスキングにおいて、図13に示す4つのパターンについてマッチングを行って文字度Pを算出する。すなわち、この文字度Pは注目画素と周囲画素との連続性を表すことになる。 $Th1 > Th2 > 0$ としたとき、

※となる。 $Th\alpha > Th\beta > Th\gamma > Th\delta > Th\epsilon > 0$ としたとき、

```

文字度P2 = 5
文字度P2 = 4
文字度P2 = 3
文字度P2 = 2
文字度P2 = 1

```

作成回路である。

【0038】図16は、第3の実施例の判定回路1を示す。この判定回路は、黒確率検出部と文字確率検出部と総合判定部とからなり、注目画素が黒文字エッジである確率を算出する回路である。すなわち、「黒文字エッジである確率が高いほど強いエッジ強調を行う」ための制御信号作成回路である。

【0039】文字確率検出部で構成された判定回路として、本実施例では、図11に示した文字確率検出部を用いる。文字確率Pは、3ビット出力となるが、エッジ強調回路に必要な制御信号に量子化、正規化などを行う。例えば、前述した第1の実施例のエッジ強調回路に対しては、信号hとして上位2ビットの信号を出力し、第2の実施例のエッジ強調回路に対しては、信号hとして{0, 1}に正規化して出力し、第3の実施例のエッジ強調回路に対しては、信号hとして大小を反転して出力する（例えば、文字度Pが7のときhを0とし、初期係数を用いた強いエッジ強調処理を行う）。

【0040】黒確率検出部は、注目画素がどの程度黒に近いかを算出するブロックである。図17、図18は、黒確率検出部の2つの実施例の構成である。図17の黒確率検出部では、log変換回路で反射率リニアのデー

タを濃度リニアのデータにした後、それぞれのデータの最小値を最小値回路で求める。これは、反射率リニアの画像データの最大値を算出することと同義である。出力の黒確率Kは0から1までの実数となる。

【0041】また、図18の黒確率検出部では、log変換回路で反射率リニアのR、G、Bデータを濃度リニアのデータc、m、yにした後、それぞれのデータの最小値aを最小値回路で求める（これは、反射率リニアの画像データの最大値を算出することと同義である）。さらに、データc、m、yに対して、次式で示す演算を演算回路で行う。すなわち、 $b = \max(|c-m|, |m-y|, |y-c|)$ そして、 $b-a$ の演算を行った後、正規化し、黒確率Kを出力する。

【0042】図16の総合判定部では、 $h = K \times P$ でエッジ強調の制御信号を算出する。そして、ハードウェア化する第1、第2、第3の実施例のエッジ強調回路に応じて必要な制御信号に量子化、正規化などを行う。例えば、第1の実施例のエッジ強調回路に対しては、hとして2ビットの信号を出力し、第2の実施例のエッジ強調回路に対しては、hとして{0, 1}に正規化して出力する。

【0043】図19は、判定回路1として図16を用い、判定回路2として図11を用いて構成した場合の本実施例の一構成例である。

【0044】図20は、上記した実施例をデジタルカラー画像再生装置に適用したときの構成を示す。入力画像データは、判定回路2の判定結果に応じて平滑化され、log変換回路で濃度データに変換される。UCR回路では、濃度データ c' 、 m' 、 y' の信号の最小値から黒成分を生成し、元の濃度データから黒成分を差し引き、新たな濃度データc、m、yを生成する。

つまり、 $k = \min(c', m', y')$

$c = c' - k$

$m = m' - k$

$y = y' - k$

そして、濃度データc、m、y、kは、判定回路1の判定結果に応じてエッジ強調され、出力画像データとなり、図示しないカラープリンタなどに画像が再生出力される。

【0045】図21は、デジタルカラー画像再生装置の他の実施例の構成を示す。この実施例では、エッジ強調回路として、色成分(c、m、y)用のエッジ強調回路 α と黒成分(k)用のエッジ強調回路 β が設けられている。図22は、c、m、y用のフィルタ係数を示し、図23は、k用のフィルタ係数を示す。そして、c、m、yフィルタの係数に比べて、kフィルタの係数をより強いものとする。これによって、黒成分のみが他の色成分より強いエッジ強調がかけられる。

【0046】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1、2記

載の発明によれば、画像の特徴量に応じて、フィルタの度合いの制御を行っているので、従来の像域分離型の処理に比べて画質がより向上する。また、反射率リニアのデータに対して平滑化処理を行っているので、網点印刷原稿に発生するモアレを、色が変化することなく効果的に除去することができる。

【0047】請求項3記載の発明によれば、白地上の文字に対しては平滑化を行わないようにし、基本的にエッジ強調処理のみを行っているので、白地上の文字の画質を向上させることができる。

【0048】請求項4、5記載の発明によれば、文字の確率の高いところに対してエッジ強調処理を行っているので、文字の画質を向上させることができる。また、網点上、色文字上の文字に対しては、適度な強さで平滑化処理、次いでエッジ強調処理しているため、画質を向上させることができる。

【0049】請求項6、7、8記載の発明によれば、黒成分の高いところのみエッジ強調処理を行っているため、絵柄の画質が向上し、かつ黒文字の画質が向上する。

【0050】請求項9記載の発明によれば、黒文字にのみエッジ強調処理を行っているため、絵柄のグレー部分の画質が向上し、さらに黒文字の画質を向上させることができる。

【0051】請求項10記載の発明によれば、黒部分のエッジ強調度が他の色成分のエッジ強調度よりも強いので、黒文字の画質が大幅に向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例のブロック構成図である。

【図2】(a)、(b)は、反射率リニア信号と濃度リニア信号の平滑化前後を示す図である。

【図3】第1の実施例の平滑化回路の構成を示す図である。

【図4】平滑化用の異なるフィルタリングの係数を示す。

【図5】第2の実施例の平滑化回路の構成を示す図である。

【図6】第1の実施例のエッジ強調回路の構成を示す図である。

【図7】エッジ強調の異なるフィルタリングの係数を示す。

【図8】第2の実施例のエッジ強調回路の構成を示す図である。

【図9】第3の実施例のエッジ強調回路の構成を示す図である。

【図10】第3の実施例のエッジ強調回路のフィルタリング係数を決定する式である。

【図11】判定回路2の構成を示す図である。

【図12】(a)は白地検出方法の一例を説明する図、(b)は白地検出部の構成を示す図である。

【図13】文字確率検出用の4種類のパターンを示す図である。

【図14】第1の実施例の判定回路1の構成を示す図である。

【図15】第2の実施例の判定回路1の構成を示す図である。

【図16】第3の実施例の判定回路1の構成を示す図である。

【図17】第1の実施例の黒確率検出部の構成を示す図である。

【図18】第2の実施例の黒確率検出部の構成を示す図である。

【図19】判定回路1として図16を用い、判定回路2

として図11を用いて構成した場合の本実施例の一構成例である。

【図20】本実施例のデジタルカラー画像再生装置の構成を示す図である。

【図21】デジタルカラー画像再生装置の他の構成を示す図である。

【図22】c, m, y用のフィルタ係数を示す図である。

【図23】k用のフィルタ係数を示す図である。

【符号の説明】

- 1、2 判定回路
- 3 平滑化回路
- 4 エッジ強調回路